スーパーマーケットの省エネルギー対策

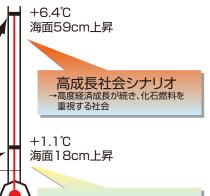
改訂版

東京都環境局
東京都地球温暖化防止活動推進センター
（クール・ネット東京）

1章 はじめに

地球温暖化の進行

産業革命以降、石油など化石燃料の大量消費により、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの排出が急激に増加し、地球全体の平均気温は1906年から2005年までの100年間で**約0.74℃上昇**しました。IPCC※の第4次報告によると、100年後には最大で気温が**6.4度上昇**することが予測されています。

※気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change）
　地球温暖化の将来予測や環境・社会・経済への影響、対応策等について研究する国際的な機関

省エネ・節電対策の定着

東日本大震災以降、地球温暖化に関する議論は少なくなりましたが、それは必ずしも対策の後退を意味してはいません。エネルギー問題への対応として、企業や家庭の現場では、かつてないほど省エネ・節電対策が進み、その取組が広く定着してきました。

我が国では当面、効率の低い火力発電の比重が高まり、温室効果ガスの増加と電気料金の値上げは避けられない状況にあります。社会全体で長続きできる省エネ・節電対策を推進していく必要があります。

店舗営業における無駄なエネルギー使用への問題提起

都民・事業者の省エネ意識が高まり、様々な省エネ・節電の取組が進む一方で、一部の店舗等における開け放し空調などの無駄なエネルギー使用について問題提起がなされています。

店舗は、空調や照明などの大量のエネルギー使用を前提に商品等を提供する空間であり、店舗におけるエネルギー使用のあり方は、都民の消費行動に与える影響も小さくありません。また、都内における小売業及び飲食店の事業所数は、事業所全体の約3割を占めています。他の業種に比べて割合が高く、こうしたことからも店舗における省エネの取組が重要です。

目次

店舗において省エネに取り組む意義

一般的に省エネはサービス低下を招くと捉えられがちですが、熱心に省エネに取り組む店舗は、商品管理や接客サービスにおいても優れているといえます。

例えば、揚げ物の売れ行きのピーク時間帯を把握し、それに合わせて調理設備を通電して調理するようにしたところ、ピーク時に揚げたての商品が陳列されるようになり、省エネと同時に商品の売り上げが増加したという事例があります。また、売場の照明を間引き･消灯して商品を目立たせるよう照明配置を工夫したことにより、省エネを図りながら心地よい空間を演出している事例もあります。これらの事例は、店舗における省エネ対策が、店舗運営の質を高めるための有効な手段にもなることを示しています。

企業や家庭においてエネルギーのあり方についての関心が高まる中で、顧客の誘引効果や購買意欲向上という目的はあっても、無駄なエネルギー使用を伴う営業スタイルは、企業の社会的責任の観点からも速やかな見直しが求められる時代です。

スーパーマーケットの省エネルギー対策

このテキストは、省エネルギー診断や事業者アンケートなどの結果に基づき、スーパーマーケットにおける省エネ対策のポイントをまとめたものです。平成18年度に作成したテキストの改訂版として、よりきめ細かな視点で解説しています。改訂版の作成に当たっては、日本スーパーマーケット協会様にご協力をいただきました。

スーパーマーケットでは、店長を含む正社員･パート･アルバイトなど様々な雇用形態の従業員が働いており、多忙な業務の中で省エネを徹底することは容易ではありません。従業員一人ひとりが省エネに取り組むためには、経営のトップや店舗運営の責任者が率先して省エネ活動を推進することが重要です。本社が省エネに関するノウハウを集約し、各店舗に展開していけば、全体として大きな効果が期待できます。

省エネ対策の行き届いた魅力的な店舗づくりの参考として、このテキストをご活用ください。

<本テキストの主な対象>

対象者

店舗運営を管理する立場にある本社の経営層や管理部門、各店舗の店長など

対象場所

スーパーマーケットの食品売場及びバックヤード（調理場、作業場、冷凍冷蔵庫など）

対象設備

照明設備、空調･換気設備、冷凍冷蔵設備、エネルギーの見える化機器

2章 都内スーパーマーケットの概況

地球温暖化対策報告書、事業者アンケート及び省エネルギー診断報告書に基づき、都内スーパーマーケットの概況を整理しました。

1 地球温暖化対策報告書

1)延床面積

右図は、平成24年度地球温暖化対策報告書(平成23年度実績)から食品スーパーの事業所データを抽出し、延床面積の分布を示したものです。

■平均延床面積　1,381m²

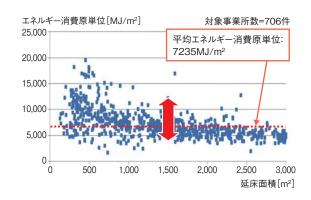
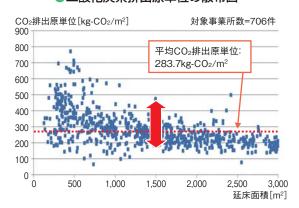
■延床面積2,000m²未満に平均的に分布しています。主に小規模の食品小売店舗や食品フロアをメインとする食品スーパーが想定されます。

●食品スーパーの延床面積分布

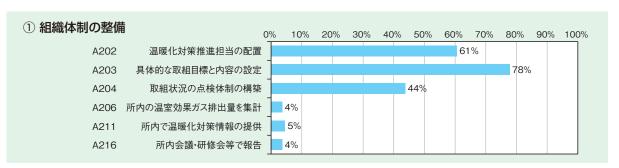
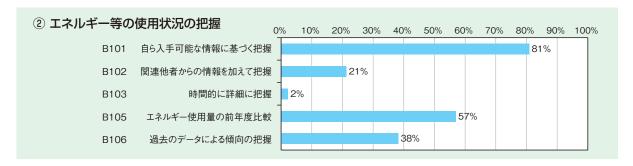
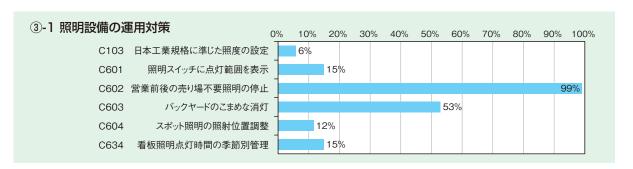
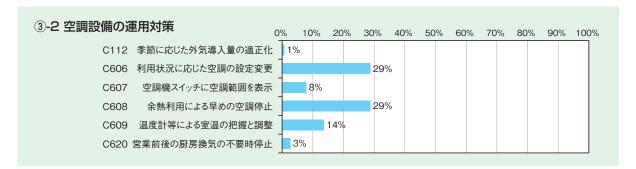
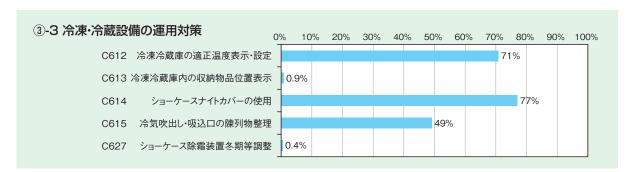
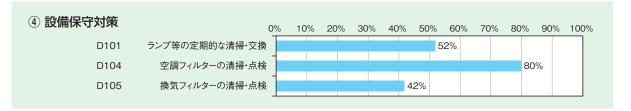
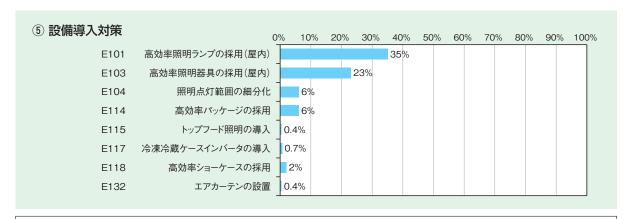
事業所データの抽出条件	①平成24年度提出データから次の日本標準産業分類を選択している事業所データを抽出 5611(百貨店、総合スーパー)　5811(各種食料品小売業) ②食品売場(フロア)を主とする店舗を想定し、延床面積3,000m²未満に限定⇒「食品スーパー」と定義 (延床面積3,000m²以上の約200店舗については、分析対象外とした。) ③エネルギーデータの年間値未満、推計使用、平均値からの乖離等により一部データを除外

2)エネルギー消費状況

下図は、食品スーパーにおけるエネルギー消費原単位(MJ/m²)及び二酸化炭素排出原単位(kg-CO_2/m²)の分布状況を示したものです。原単位は、店舗別のエネルギー消費状況を比較する上で有効な指標です。

●エネルギー消費原単位の散布図

●二酸化炭素排出原単位の散布図

■延床面積が同一規模の店舗間でも、原単位に大きな差異があります。この要因として、立地条件や営業時間、設備の性能差に加え、店舗運営におけるエネルギー消費の違い（＝運用対策の差異）が挙げられます。
■延床面積が小規模になるほど原単位分布の差異が大きくなる傾向があります。これは、小規模店舗ほど冷凍冷蔵ショーケースの有無等、設備の設置状況が異なる影響が顕著に表れやすいためと推定されます。

3）地球温暖化対策の実施状況

下図は、食品スーパーにおける地球温暖化対策メニューの実施率を示しています。食品スーパーにおいて特に実施が推奨されるメニューを選定していますので、参考にしてください。

■多くの店舗で具体的な取組目標と内容を設定している一方、温室効果ガス排出量の集計や会議・研修会等での報告といった評価・改善につながる取組の実施率が低めです。

■前年度比較や過去のデータによる傾向把握は、省エネ対策の効果を図る上で重要であり、実施率の更なる向上が期待されます。
■デマンド監視装置等による時間的詳細把握を行っている優良な店舗もあります。

■店内照度の見直しや看板照明点灯時間の管理は、継続することにより着実に効果が見込める対策ですが、実施率は低めです。
■スポット照明の照射位置調整も実施率が低めですが、省エネのみならず魅力的な売場照明を実現する上でも実施が推奨されます。

■温度計等で室温を把握した上で空調運転を調整している店舗は少なめです。
■外気導入量の調整や厨房換気の不要時停止の実施率が低く、換気運転への配慮不足が懸念されます。

■ナイトカバーの使用は、多くの店舗において定着化が進んでいます。陳列物整理も現場スタッフに周知すべき基本的対策として、実施率の向上が期待されます。
■除霜装置の調整を実施している店舗は、ほとんどありません。点検業者等に相談すれば多くの店舗で実施できる可能性があります。

■空調フィルターの清掃･点検はよく取り組まれていますが、換気フィルターの手入れは実施率が下がっています。

■高効率照明器具（又はランプ）を採用する店舗の割合が高めです。近年、食品スーパーにおいてもLEDの普及が進んでいます。

2 事業者アンケート

日本スーパーマーケット協会の都内会員等18社の本部担当者様からアンケートの回答を受け、集計を行いました。具体的な省エネ対策に関する回答結果については、4章で紹介しています。

■契約電力別の都内店舗数

右図は、各社が都内に所有又は使用する店舗数の契約電力別内訳です。

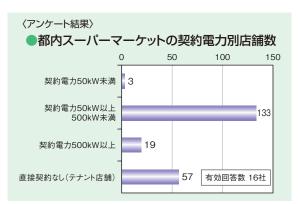
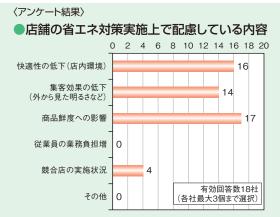
契約電力50kW以上500kW未満の小口需要家の店舗数が最も多く、比較的小規模の食品小売店舗や食品スーパーが想定されます。

都心部などで建物の一部に入居しているテナント型の店舗が多い傾向も表れています。

■省エネ対策実施上の留意点

右図は、各社が店舗に省エネ対策を指導する上で配慮が必要と捉えている内容です。

快適性の低下、集客効果の低下、商品鮮度への影響を選択している事業者が多く、省エネ対策の実施が営業活動へのマイナス要因となることを懸念されているようです。

魅力的な店舗づくりにつながる無理のない合理的な省エネ対策を考えたいものです。

3 省エネルギー診断報告書

東京都地球温暖化防止活動推進センター（クール・ネット東京）では、都内の中小規模事業所を対象に省エネルギー診断を実施しており、食品スーパーの診断実績もあります。

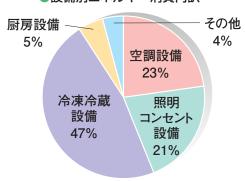
■設備別エネルギー消費内訳

食品スーパーでは、24時間稼働している冷凍冷蔵設備のエネルギー消費が最も多く、運用対策の重点ポイントです。

空調設備は、店舗により運用状況が大きく異なり、それにより消費比率は変動します。

■改善提案

運用対策では、空調設定温度の緩和、ショーケースのエアーカーテン気流保持、更新対策では、高効率照明器具（Hf、LED等）の採用を多く提案しています。

●設備別エネルギー消費内訳

※店舗全体に占める食品売場の割合、空調運用状況、主要設備の設置概要等が類似している5店舗の設備別エネルギー消費比率（推計値）の平均

3章 スーパーマーケットの主な省エネルギー対策

受変電設備

冷凍機用空冷コン

スポット照明

バックヤード

1 エネルギー管理体制の構築 p9〜

1)全員参加の省エネ活動を展開する
2)PDCAサイクルを確立する
3)テナント店舗と連携する

2 エネルギーデータの管理 p10〜

1)データを比較分析する
2)地球温暖化対策報告書を活用する

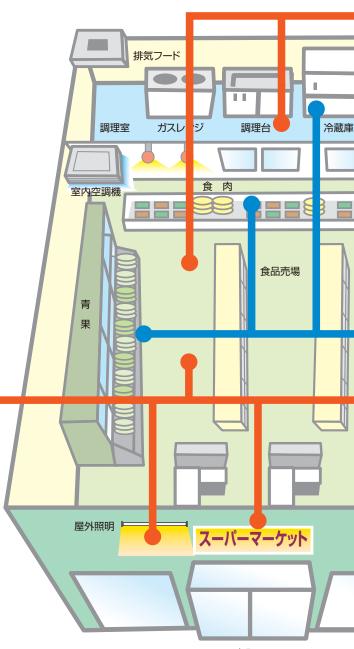
3 照明設備の省エネルギー対策

p11〜

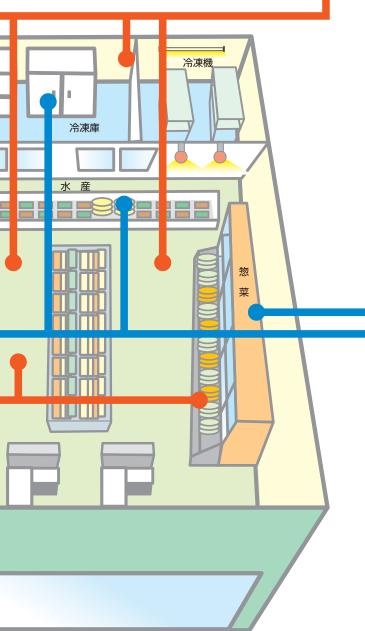
◇店内をメリハリのある明るさにしましょう

1)ショーケース照明の点灯を見直す
2)スポット照明を上手に活用する

◇高効率照明を上手に活用しましょう

1)LEDランプを上手に選定する(スポット照明など)
2)LED照明器具に更新する(全般照明)

デンサー

出入口風景

飲料ケース

4 空調･換気設備の省エネルギー対策

◇食品売り場の空調運転は時間･場所を限定しましょう p17～

1)食品売場の空調運転を見直す
2)出入口付近の空調運転を見直す

◇店内への外気侵入を抑えましょう ①

1)開放営業を見直す
2)自動ドアの無駄な運転を防止する
3)自動ドアの開閉動作を調整する

◇店内への外気侵入を抑えましょう ②

1)作業場の換気運転を見直す
2)全熱交換器を上手に活用する(設置店舗)

5 冷凍冷蔵設備の省エネルギー対策

◇ショーケースの運用管理を習慣にしましょう p22～

1)温度管理基準を見直す
2)エアーカーテンの気流を乱さない
3)清掃を励行する
4)除霜(デフロスト)装置を調整する
5)室外機の設置状況を改善する(冷凍機別置型)

◇冷凍冷蔵設備の高効率化を図りましょう

1)クローズドタイプ(扉付き)のショーケースを採用する
2)計画的にショーケースを更新する

6 エネルギーの見える化 p28～

◇デマンド監視装置を活用しましょう

1)店舗の電力使用量を時間別に把握する
2)デマンド目標値を設定する
3)目標達成のための運用対策を具体化する

4章 スーパーマーケットの省エネルギー対策の進め方

1 エネルギー管理体制の構築

省エネ対策を魅力的な店舗づくりの手法と捉えましょう

省エネ対策は、店舗の快適性を損ねたり、商品の鮮度に影響を与えたりすることを強いるものではありません。きめ細かな省エネ対策は、商品管理の徹底やこまめな空調管理などを通じた顧客サービスの向上にもつながります。

省エネ対策と魅力的な店舗づくりは、本来、同じ視点で捉えることができる課題です。

1）全員参加の省エネ活動を展開する

■店長を中心とした省エネ活動の実践

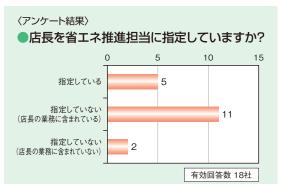
アンケート結果によると、店長の省エネ推進担当としての責任を明確にしている事業者は少数です。

本社は、個々の店舗の実態に即した省エネ対策の立案・実施に必要な権限を店長に与え、店長は、現場スタッフ全員に取組を浸透させましょう。

■活動目的・内容・実績の掲示

具体的な活動内容や前月（週）の使用量実績などをバックヤードの目にとまりやすい場所に掲示し、目的意識（コスト意識）を定着させましょう。

■売場責任者間の情報共有

各作業場の責任者が活動内容や成果に関する情報を共有する機会を設けましょう。他部門の活動内容を知ることで、対策の水平展開が期待できます。

省エネ活動に関する掲示

出典：（株）環境経営戦略総研資料

2）PDCAサイクルを確立する

■取組の継続

店長を中心として、省エネ対策の継続・改善を図りましょう。本社は、各店舗から定期報告を受け指導を行うとともに、現場の声を踏まえて設備改善等を計画しましょう。

●PDCAサイクルによる取組例

段 階	具体的な活動内容
Plan 計画	■ 省エネ推進担当（=店長）の指定 ■現場スタッフへの取組周知（会議、掲示物、イントラネット等の活用）
Do 実施	■ 全員参加の省エネルギー活動の実践 <取組例>　・営業時間外の照明減灯　・空調運転条件のルール化 ・自動ドア周辺の整理整頓　・換気設備操作方法の掲示　・商品陳列方法の改善
Check 効果検証	■ エネルギー使用状況の分析（グラフ化による前年度比較） ■ 取組状況の点検（点検表や従業員アンケートの活用） ■ 優れた取組事例の抽出（会議や研修での報告、掲示、社内表彰）
Action 見直し	■ 取組内容の見直し（現場スタッフの負担やサービス品質を考慮） ■ 改善措置（社内周知の強化、温湿度計・照度計の設置、外部専門家の活用）

3)テナント店舗と連携する

■テナント会議の活用

売場の省エネ対策をムラなく実施するには、テナント店舗(専門店)の協力が不可欠です。テナント会議を活用して、省エネ対策に関する情報交換を行いましょう。自店の努力と省エネのメリットをテナント店舗に理解してもらい、運用面の対策を連携して進めましょう。

2 エネルギーデータの管理

店舗のエネルギーデータ(使用量·光熱水費)は、本社で一元管理し、各店舗に情報提供しているというのが一般的です。

きめ細かなデータ管理に基づくエネルギー使用の無駄の発見は、省エネだけでなく、現場における業務効率の改善提起にも直結します。

1)データを比較分析する

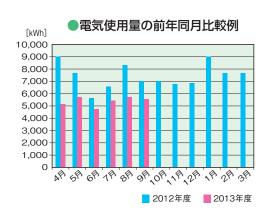
■店舗間比較

本社では、各店舗のエネルギーデータに基づき、原単位や前年比削減率などの指標で店舗間の比較分析を行いましょう。

指標の数値が平均を大きく外れる店舗がある場合は、その原因を確認します。

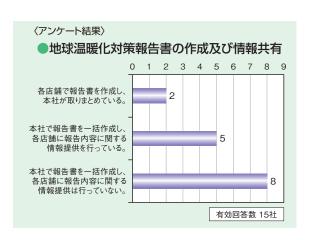
■前年同月比較

店舗では、電気などの使用量を最低限、月単位で整理しましょう。

現場スタッフ全員が理解しやすいよう、前年同月比のグラフ化が有効です。

2)地球温暖化対策報告書を活用する

■本社·店舗の連携

現場レベルでは、地球温暖化対策報告書の内容が認識されていないケースが多く、報告書を十分活用できていません。

本社で各店舗のエネルギー使用量や店舗共通の対策メニューを落とし込んだ上で各店舗に配布し、店舗独自で取り組んだ対策メニューの追加報告を指示するなど、現場が報告書の作成に関与する仕組みを作りましょう。報告書提出の意義が高まります。

3 照明設備の省エネルギー対策

店内をメリハリのある明るさにしましょう

～商品を際立たせる工夫と心地よい空間づくり～

店内全体を均一な明るさにするよりも、照度を確保する部分（目玉商品など）と照度を抑える部分（通路下など）の濃淡をつけることで、主役である商品を一層際立たせ、購買意欲を促進させる効果が期待できます。明るさにメリハリをつけるという視点で店内の照明を見直してみましょう。

●スーパーマーケットの照度基準（JISZ9110）

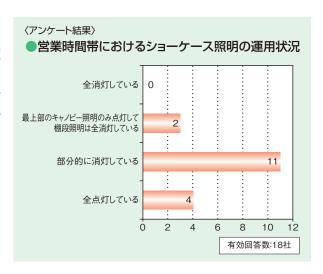
	推奨照度（Lx）	推奨照度範囲（Lx）
店内全般	500	300～750
店頭	750	500～1,000
重要陳列部	2,000	1,500～3,000

1）ショーケース照明の点灯を見直す

■棚段照明の消灯

多くのショーケースは、ケース最上部のキャノピー照明と各棚段照明の2系統にスイッチが分かれています。

飲料、乳製品、豆腐類などは、多少照度を下げても商品の見栄えには影響がなく、キャノピー照明のみの点灯でも十分な場合があります。

消灯すると照明ランプの発熱がなくなり、食品管理の観点からも推奨される対策です。

ショーケース照明の見直し事例

Before　全点灯

After　キャノピー照明のみ点灯

出典：(株)環境経営戦略総研資料

■営業時間外は点灯する照明を更に限定

営業前の品出し作業時などは、必要最小限の点灯としましょう。品出し開始時に点灯するスイッチと営業開始直前に点灯するスイッチをシールで色分けすると従業員への徹底が図られます。

■オーバートップキャノピー照明の増設

効果的な角度からショーケース全体を照らすことで、ショーケース自体の照明点灯が常時不要になり、ランプの発熱に伴う熱負荷も大幅に低減します。

少額の投資を必要としますが、ショーケースの照明スイッチで部分消灯ができない場合や、照度が下がり過ぎてしまう場合などには有効です。

オーバートップキャノピー照明

2)スポット照明を上手に活用する

■点灯台数や照射位置の変更

スポット照明は目玉商品を際立たせるのに有効ですが、3,000Lxを超えるような眩しいほどの明るさは、社会的背景からも見直しが求められます。スポット照明の台数や配置間隔を見直し、不要箇所は消灯・間引きを行いましょう。

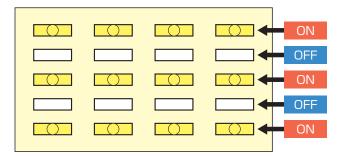
食品売場のスポット照明

出典:(株)環境経営戦略総研資料

■全般照度の抑制

特別陳列部を目立たせるためには、周辺部と3倍程度の照度差が必要とされています。まずは、商品選びに支障がない通路部の照度を下げられないか検討しましょう。天井照明を1列おきに消灯し、平均照度を抑制している店舗もあります。

全般照度を抑えれば、特別陳列部の照度を過度に高めなくても商品を目立たせることができます。

天井照明の間引き点灯

天井照明の点灯図(スイッチ付近に掲示すると効果的)

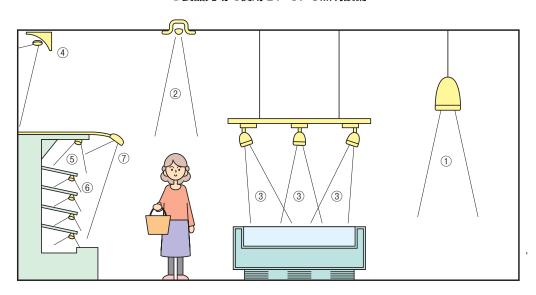
■壁面照明の活用

店内全体を隅々まで明るくするのではなく、壁面を上手に照らせば、少ない消費電力で店内を明るく演出できます。特に、店の奥側の壁面を明るく見せることで買い物客の誘因効果が期待できます。

壁面照明によるライトアップ

省エネ効果試算例

【対策】
売場の全般照明を50%に間引きして運用する。
【条件】
・全般照明の仕様：FLR110W×2灯用（0.225kW/台×150台）
・年間点灯時間：5,475時間
【効果】
①対策前の電力量:0.225kW/台×150台×5,475時間=184,781kWh/年
②対策後の電力量:0.225kW/台×75台×5,475時間=92,391kWh/年
　削減電力量=184,781kWh/年−92,391kWh/年=92,390kWh/年
　削減電気代=92,390kWh/年×20円/kWh=1,848千円/年

●食品売場で使用されている照明設備

①ペンダントライト
②ダウンライト
③平型ショーケース用スポットライト
④壁面照明
⑤キャノピー照明
⑥棚段照明
⑦オーバートップキャノピー照明

その他の照明運用対策

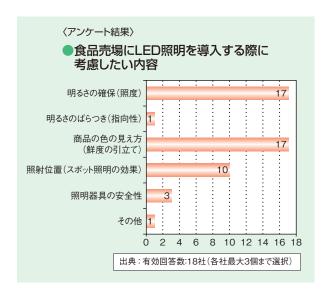
■不要時消灯の徹底
　休憩室や倉庫など無人の時間帯でも照明が点灯し続けている箇所はありませんか?スイッチ近傍に不要時消灯を喚起する掲示を行うなど工夫しましょう。

■屋外照明の点灯時間の季節別管理
　屋外灯、駐車場灯、看板灯などの点灯開始時刻は、日没時刻の変化に応じて季節別又は月別にルール化しましょう。タイマーや明るさセンサーによる自動点灯方式を導入すれば、きめ細かい点灯管理が可能になります。

高効率照明を上手に活用しましょう ～普及が進むLED照明～

LED照明の性能は、近年飛躍的に向上しており、幅広い用途で採用されるようになりました。

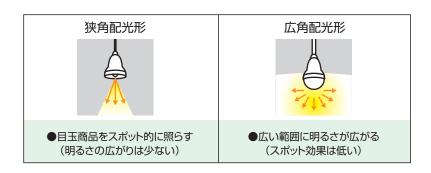
一方、アンケート結果からは、明るさや商品の見え方を意識してLEDを選定したいと考えている事業者が多いことがわかります。

LED照明を上手に活用するためのポイントを整理しておきましょう。

LED照明の特長

特　長	内　　容
①消費電力が少ない	従来の白熱球などに比べてエネルギー変換効率が高いため、少ない電気代で同じ明るさが得られます。CO_2削減にも直結します。
②寿命が長い	従来の蛍光灯に比べ4倍程度の長寿命です。ランプの交換コストや管理コストを軽減できます。
③発熱量が少ない	電気エネルギーを直接光に変換する方式により発熱量を低く抑えられ、空調負荷や冷凍・冷蔵負荷の低減にもつながります。
④紫外線の放出が少ない	紫外線による生鮮食料品などの劣化や商品の色あせを助長しません。虫を寄せ付けず、衛生管理上も安心です。
⑤環境にやさしい	蛍光灯のように水銀を使用していないため、廃棄の手間がかからず環境保全にも貢献します。

1）LEDランプを上手に選定する（スポット照明など）

■照射角度

従来のLEDランプは、狭角配光形で直下が明るく周囲が暗いという問題がありました。現在では技術開発が進み、2m程度の距離から直径3～4m程度の範囲を照射する広角配光形や従来形電球とほぼ同じ効果が得られる全般配光形も普及しています。場所及び目的に応じて正しく使い分けることが重要です。

■光源色

光源色には、落ち着いた雰囲気の暖色系（電球色等）からさわやかな雰囲気の涼色系（昼光色等）まで全5区分があり、やはり場所及び目的に応じた選択が重要です。ただし、暖色系になるほど発光効率が低くなります。同じ消費電力で比較しても、暖色系になるほど明るさが不足してしまう可能性がありますので注意しましょう。

■演色性（Ra値）

演色性とは、ものの見え方の性質を表しており、演色評価数（Ra値）で数値化されます。この数値が100に近いランプほど、商品本来の色味を表現できます。ただし、演色性の高いランプほど発光効率が低くなるため、明るさの確保に注意が必要です。

●LEDスポットライトの明るさ比較

LEDスポットライト60形（40W）相当の場合

光束（lm）		演色性（平均演色評価数） Ra70	演色性（平均演色評価数） Ra90
色温度	5000K（昼白色）	555 lm	360 lm
色温度	3000K（電球色）	390 lm	315 lm

出典：パナソニック（株）資料

食品スーパーにおける演色性の上手な選択

① 生鮮食品（精肉、鮮魚など）

⇒商品の色味を鮮やかに表現する必要があるため、演色性の高いランプ（Ra値90程度）が適しています。

② 生鮮食品以外

⇒商品の色味がそれほど重要でない場所は、演色性が低めのランプでも支障はありません。少ない消費電力で十分な明るさが得られます。

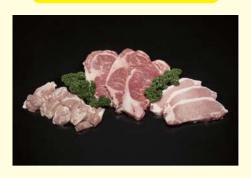
食品の鮮度を際立たせる最新LEDランプ

生鮮食品などを鮮やかに見せる光を照射するLEDスポット照明が製品化されています。

光の波長を調整することにより、精肉鮮魚のほか、パン、惣菜、花など様々な商品を鮮やか、かつ、おいしそうに演出することができます。

これにより、商品の購買意欲を促進すると同時に、消費電力の削減も両立できます。

LEDスポット照明

Before　通常のLED照明

After　最新のLED照明

出典:パナソニック（株）エコソリューションズ社

2) LED照明器具に更新する(全般照明)

■ランプのみ交換する場合の注意点

長期間使用した蛍光灯照明器具を使用し続けると、器具の劣化による故障や事故の危険性が高まります。一般社団法人日本照明器具工業会では、器具全体の交換を推奨しています。

既設蛍光灯照明器具にLEDランプを装着する場合は、器具との適合性を取扱説明書等で確認しましょう。また、器具の配線変更を行った場合、器具改造に伴う不具合や事故に対して既存器具の製造事業者は責任を負えなくなります。信頼できる専門業者に依頼し、運用に当たっては十分な助言を受けましょう。

■調光制御の導入

照明器具の更新時には、併せて調光制御の導入を検討しましょう。調光制御を行うことにより、照度過剰になっているエリアの照度を任意に低減したり、自然光による照度が得られる出入口付近などにおいて、昼間時間帯の照度を低減したりすることが可能になり、電力削減効果を更に高めることができます。

更に、外部の明るさと連動した自動調光機能により、夜間の来店客が入店時にまぶしさを感じず心地よい明るさとなるよう、店内入口付近の明るさを自動調節するといった先進的な取組を行っている事例もあります。

●調光制御のイメージ

省エネ効果試算例

【対策】
売場の全般照明を蛍光灯照明器具からLED照明器具に更新する。

【条件】
・更新前の照明設備:FLR110W×2灯用 (0.225kW/台×120台)
　光束15,600lm
・更新後の照明設備:LED管 (FLR110形2灯相当) ×1灯用 (0.138kW/台×120台)
　光束13,860lm
・年間点灯時間:5,475時間/年

【効果 ① LED照明器具(調光無し)に更新する場合】
①更新前の電力量:0.225kW/台×120台×5,475時間/年=147,825kWh/年
②更新後の電力量:0.138kW/台×120台×5,475時間/年=90,666kWh/年
　削減電力量=147,825kWh/年−90,666kWh/年=57,159kWh/年
　削減電気代=57,159kWh/年×20円/kWh=1,143千円/年

約40%削減!

【効果 ② LED照明器具(調光有り)に更新して調光比平均70%で点灯する場合】
①更新前の電力量:0.225kW/台×120台×5,475時間/年=147,825kWh/年
②更新後の電力量:0.138kW/台×120台×70%×5,475時間/年=63,466kWh/年
　削減電力量=147,825kWh/年−63,466kWh/年=84,359kWh/年
　削減電気代=84,359kWh/年×20円/kWh=1,687千円/年

約57%削減!

注) 消費電力は、パナソニック㈱エコソリューションズ社カタログより引用

4 空調・換気設備の省エネルギー対策

食品売場の空調運転は時間・場所を限定しましょう

周囲に冷凍冷蔵ショーケースが配置されている食品売場では、常に店内に冷気が漏出しています。一方、多くの来店客は、夏場は薄着、冬場は厚着のまま買い物をします。食品売場という特殊性を考慮し、一般的な空間とは異なる基準による運用管理が求められます。

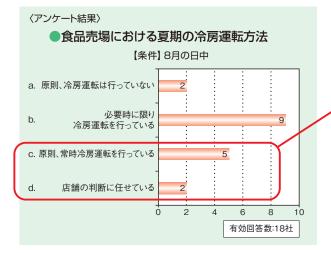
1）食品売場の空調運転を見直す

■店内温度に応じた必要最小限の運転

食品売場は、ショーケースからの冷気流出があるため、冷房を要する時間・場所は限定されます。冬場においても、防寒着のまま短時間滞在する来店客は、それほど暖房を必要としていないかもしれません。暖房効果は、ショーケースの冷凍冷蔵効果と相反するため、双方の効率低下を招きます。

店内温度を実測し、食品売場独自の基準で必要最小限の運転としましょう。店内の温度分布に応じて設定温度をきめ細かく調整できればベストです。

リモコン近傍への設定温度掲示

出典：(株)環境経営戦略総研資料

改善余地がないか見直しましょう

〈b又はcの場合〉

冷房設定温度(夏期)	社数
24℃　⇒やや低め	1
27℃	2
28℃	11

〈アンケート結果〉

●食品売場における冬期の冷房運転方法

【条件】2月の日中

a. 原則、暖房運転は行っていない 4
b. 必要時に限り暖房運転を行っている 9
c. 原則、常時暖房運転を行っている 3
d. 店舗の判断に任せている 2

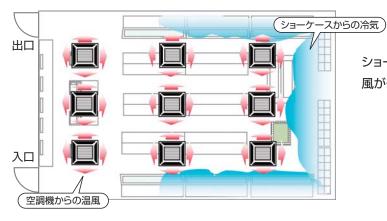
0 2 4 6 8 10

有効回答数:18社

改善余地がないか見直しましょう

〈b又はcの場合〉

暖房設定温度(冬期)	社数
15℃	1
19℃	1
20℃	6
21℃	1
24℃　⇒やや高め	2
25℃　⇒やや高め	1

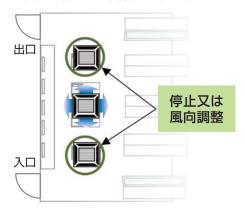
●食品売場における冬期暖房運転によるエネルギー損失

ショーケースからの冷気、空調機からの温風がそれぞれの消費電力を増大させます。

2）出入口付近の空調運転を見直す

■室内機の風向調整

出入口付近における空調運転は、外気の影響を受けやすく、省エネルギーの観点からは大きな損失を生じさせています。自動ドアから2m程度の範囲内に室内機が設置されている場合は、空調を停止しましょう。

機種により、風向や風量の調節が可能なものもあります。停止が困難な場合は、店外に向けた吹出しを極力抑えることができないか、保守点検時に相談しましょう。

●出入口付近の空調機の選択運転

店内への外気侵入を抑えましょう ① ～出入口の開放を抑制する～

多くの食品スーパーでは、出入口に自動ドアが設置されています。また、バックヤードに調理場がある場合は、大容量の換気設備が設置されています。店内の気流を認識し、不要な外気侵入を抑制するような運用を行えば、空調負荷も低減し大きな省エネ効果が得られます。

1）開放営業を見直す

■無駄なエネルギーを使用しない営業スタイルへの転換

アンケートでは、半数近くの事業者が出入口を開放したまま営業している店舗があると回答しています。その理由として最も多かったのは、「顧客の誘引効果」でした。

しかし、出入口開放による顧客の誘引効果は、実際は定かではなく、慣習的に行っている場合も多いようです。

冷暖房運転期間においても出入口を開け放したまま営業を行っている場合は、改善が求められます。

〈アンケート結果〉

●出入口を常時開放している店舗

把握していない 6%

ある 44%

ない 50%

有効回答数:18社

2)自動ドアの無駄な運転を防止する

■自動ドア周辺の整理整頓

出入口付近に来店客が滞留することにより、自動ドアが不必要に開いている事例をよく見受けます。冷暖房運転期間においては、自動ドア至近への商品陳列を避け、無駄な開放を防止しましょう。

出入口が頻繁に開放すると、店内外の気圧バランスにより、店内に外気が侵入したり、逆に店内の冷気･暖気が店外に流出したりしやすくなるため、空調設備や冷凍冷蔵設備の負荷を高めてしまいます。

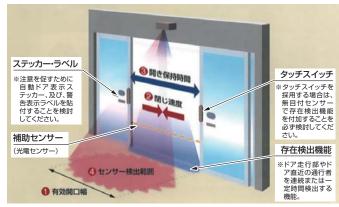
自動ドア周辺への商品陳列

3)自動ドアの開閉動作を調整する

■保守点検･調節の実施

自動ドアに向かって歩いていると、予想以上に早いタイミングで開く場合や、一度開いた自動ドアがなかなか閉まらないことがあります。事故防止の観点から一定時間の開放は必要ですが、不要な開け放しは避けるべきです。

専門業者による自動ドア保守点検を実施し、センサー検出範囲等の調節について相談しましょう。

●自動ドアの調整要素

出典：全国自動ドア協会ホームページ

店内への外気侵入を抑えましょう ② ～給排気のバランスを意識する～

食品スーパーでは、バックヤードでガスや電気の加熱調理器を使用していることが多く、換気設備設計に基づき、法令で定める風量以上の能力を有する換気設備が設置されています。給排気バランスを考慮した合理的な運用を行いましょう。

1)作業場の換気運転を見直す

■換気運転時間の短縮

調理場の換気設備は容量が大きく、無駄な運転は電力の浪費につながります。揚げ物など調理を行う時間帯を確認し、原則、その時間帯に合わせて換気運転の起動･停止を行いましょう。

調理場の換気設備

■給排気バランスの確保

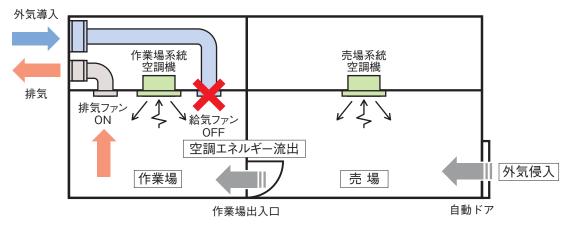
調理場では、燃焼排ガスや臭気を確実に排出するため、給気量に対して排気量が若干多めになるように設計されています。

調理場の排気ファンと給気ファンが連動運転する仕組みになっておらず、個別に起動させる必要がある場合は、排気ファン運転時には、必ず給気ファンを同時運転し、作業場側の給排気バランスを維持しましょう。

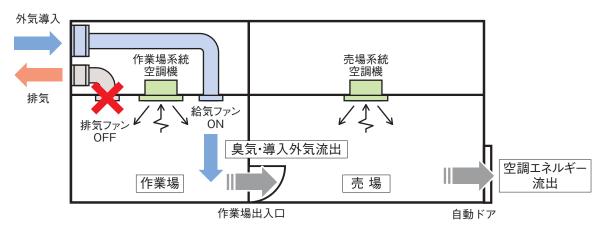
この給排気バランスが崩れると、次のような問題が生じます。

① 過剰排気の場合（給気ファン停止/排気ファン運転）

作業場側が負圧となり、売場から作業場に向かって空気が引き込まれます。この作用が過大になると自動ドア等からの外気侵入を助長し、空調負荷が増大します。

●過剰排気状態における換気風量バランス

② 過剰給気の場合（給気ファン運転/排気ファン停止）

作業場側が正圧となり、作業場から売場に向かって空気が引き込まれます。この作用が過大になると売場側に臭気や導入外気が流出し、空調負荷も増大します。

●過剰給気状態における換気風量バランス

2)全熱交換器を上手に活用する(設置店舗)

■季節別の運転モード切換え

全熱交換器(通称:ロスナイ)は、室内からの排熱を回収して外気を予冷又は予熱してから取り込むことで、空調負荷を低減する換気装置です。

冷暖房期(夏･冬)には全熱交換運転、中間期(春･秋)には普通換気運転への手動切換えが必要な場合がありますが、正しく使用されていない事例をよく見受けます。余分な外気を取り込んで空調負荷を高める運転となっていないか確認しましょう。

●全熱交換器の運転モード選択例

①冷暖房運転時 (日中/夏期･冬期)		②冷暖房停止時 (日中/中間期)		③換気不要時間帯 (夜間)	
電源		電源		電源	
入	切	入	切	入	切
風量		風量		風量	
強	弱	強	弱	強	弱
運転モード		運転モード		運転モード	
全熱交換	普通換気	全熱交換	普通換気	全熱交換	普通換気
※風量は店内環境に応じて切替		※風量は店内環境に応じて切替			

食品スーパーの快適性と省エネ性を両立するデシカント空調システム

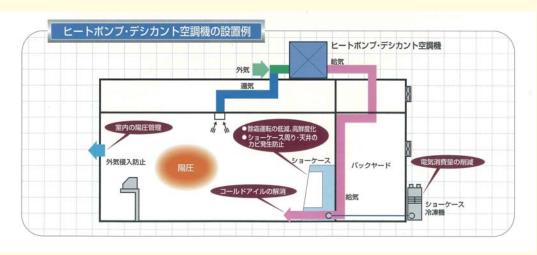
デシカント空調は、温度と湿度の分離制御により省エネ性も高めた空調方式です。

室内の還気と外気を混合してデシカント空調機で吸湿剤を用いて水分を取り除き、ショーケース下部から除湿された温風を吹き出します。きめ細かな湿度コントロールが求められる食品スーパーに適した空調システムです。

◎期待される効果

■ショーケース周辺の冷気溜まり(=コールドアイル)を防止⇒快適性の向上

■ショーケースへの霜付きを防止⇒除霜運転に要する電力使用量の低減

■店内空気を効率的に換気⇒カビ防止･ニオイ除去･店内正圧化による外気侵入抑制

出典:(株)アースクリーン東北ホームページ

5 冷凍冷蔵設備の省エネルギー対策

ショーケースの運用管理を習慣にしましょう

冷凍冷蔵設備は、基本的に24時間稼働し続けており、食品スーパーにおいて多くのエネルギーを消費する代表的設備です。わずかでも設定値を見直したり、品出しの際に省エネルギーの視点を加えたりすることで、着実な効果が期待できます。冷凍冷蔵ショーケースの省エネ対策をマニュアル化すれば、日常業務のムラが減り、商品管理の徹底にもつながります。

1）温度管理基準を見直す

■設定温度の緩和

アンケート結果によると、いずれの食品についてもショーケース温度の管理基準は各社によってばらつきが見られました。法令基準の保存温度を維持しながら機器設定温度を緩和できれば負荷が低減します。清涼飲料など品質に影響がない食品での試行、季節別の設定温度見直しなどが推奨されます。

●食品衛生法における保存温度基準

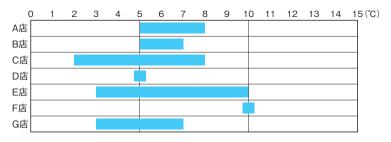
保存温度	対象食品の例
−15℃以下	冷凍食品
4℃以下	非加熱食肉製品、特定加熱食品のうち水分活性が0.95以上のもの
8℃以下	鶏の液卵
10℃以下	牛乳、食肉、食肉製品、生鮮魚介類

■必要十分な温度管理

ショーケースの温度管理表に管理基準を下回る温度が記録され、放置されていることがあります。毎日の温度チェックが形骸化していませんか?

必要十分な温度範囲に管理基準を見直し、管理基準を逸脱したときは責任者に報告することを徹底しましょう。

<アンケート結果>

●ショーケース温度管理基準の各社比較（清涼飲料）

2）エアーカーテンの気流を乱さない

■従業員への周知

エアーカーテンの気流が乱れ、吸込口から店内の室温空気を吸い込むと、冷凍機の負荷が増えて電力消費が大きくなります。同時に冷気が外側に漏れると売場が寒くなります。このことを品出しや商品整理を担当する従業員に十分理解してもらいましょう。

吸込口まで商品が陳列されている事例

■陳列物の整理

エアーカーテンの吸込口が商品や値札などでふさがれている事例をよく見受けます。来店客によって商品が動かされることもあるため、定期巡回を行い整理しましょう。平型ショーケースへの過剰な積み上げにも要注意です。積み上がった商品により冷却効率が低下します。

値札を吸込口の外側に取り付けたり、吸込口の内側にタグフェンスを取り付けたりすることで、エアーカーテンの気流を保持している事例もあります。

3)清掃を励行する

～清潔で心地よい店舗づくりが省エネにつながる～

■清掃項目のマニュアル化

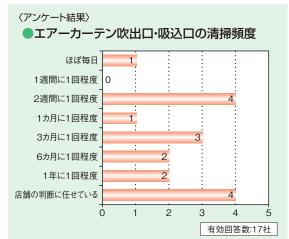
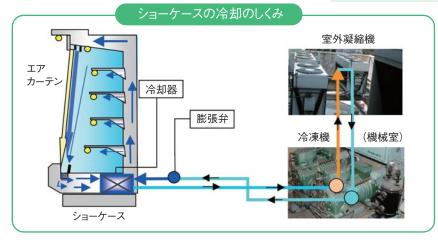
毎日の営業で堆積する埃や小さなごみは、冷凍性能の低下を招きます。アンケート結果によると、ショーケース各部位の清掃頻度は、各店舗によって大きなばらつきが見られます。可能な限り清掃周期を短期化し、清掃担当者のマニュアルに反映しましょう。

① **エアーカーテン吹出口(ハニカム)の清掃**
　⇒2週間～1か月に1回程度

② **エアーカーテン吸込口に溜まった商品クズやごみの除去**
　⇒2週間～1か月に1回程度

＜冷凍機内蔵型の場合＞

③ **ドレンタンク内の排水**
　⇒1日に2回程度

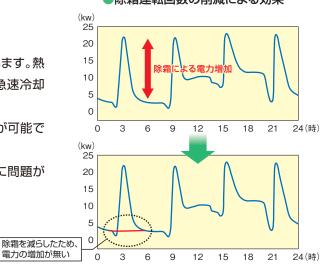
④ **凝縮器のフィルター清掃**
　⇒1週間に1回程度

＜注意＞
　エアーカーテン吹出部の清掃を行う際は、樹脂製のハニカムが変形･破損しないよう注意が必要です。経年劣化により割れやすくなります。ハニカムが変形･破損すると、エアーカーテンの気流が正常に流れなくなります。正しい清掃方法が不明な場合は、メンテナンス業者に確認しましょう。

4)除霜(デフロスト)装置を調整する

■除霜回数の削減(冬期)

ショーケースは1日に数回の霜取り運転を行っています。熱源を使うことで庫内温度が上昇するため、除霜後の急速冷却により消費電力が大きくなります。

空気が乾燥する冬期においては、除霜回数の削減が可能です。除霜タイマーにより調整可能か確認しましょう。

除霜装置の運転回数を減らした場合は、着霜状況に問題がないかチェックしましょう。

■除霜時間の分散（ピークカット対策）

　複数のショーケースの除霜時間が重なっていると、一定時間内の消費電力（=デマンド値）が大きく上がってしまい、電気代の基本料金を上げてしまいます

　メンテナンス業者に運転状況の確認を求め、除霜時間の分散化を図りましょう。

5）室外機の設置状況を改善する（冷凍機別置型）

■日除け

　室外機は店舗屋上に設置されていることが多く、直射日光を受けやすい環境にあります。上部に日射遮へい板やひさしを設けることで、冷却能力の低下を防ぐことができます。

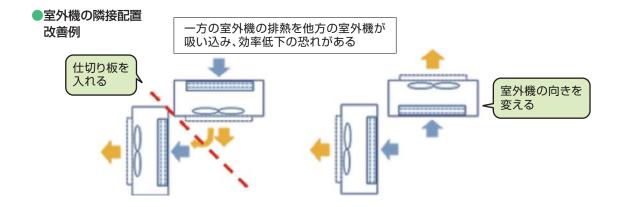
店舗屋上に設置されている室外機

■障害物の除去

　室外機の周辺に障害物があり、通風が不十分な場合、排気を再び吸い込んでしまうことがあります。

　隣接する室外機の設置状況によっては、一方の室外機の排気を他方の室外機で吸い込んでしまうこともあります。

　室外機の配置変更、仕切り版の設置等の対策が有効です。

●室外機の隣接配置改善例

散水による室外機対策

　外気温の上昇時、室外機への散水を行う対策もあります。気化熱で外気吸込温度を低下させて冷凍能力を維持し、節電（ピークカット）効果を発揮します。

① **直接散水方式**

　熱交換フィンに直接散水して凝縮器を冷却します。

　水道水に微量に含まれる不純物の付着により熱交換能力が低下しないよう、フィン部の定期的な清掃が必要です。ピークカットが重要になる夏期を中心に活用し、その後の保守対応についてもメーカーに確認しましょう。

出典：オーケー器材（株）ホームページ

室外機への直接散水

② **間接散水方式**

熱交換フィンの外側にフィルターを取り付け、これに散水して周辺外気を冷却します。

熱交換フィンの腐食作用が抑えられ、維持管理の負担が軽減します。

出典：(株)不二工機ホームページ　室外機への間接散水

冷凍冷蔵設備の高効率化を図りましょう

ショーケースの更新時又は新設時には、既設機器よりも消費電力が低く、高効率な機器を選定しましょう。

1)クローズドタイプ(扉付き)のショーケースを採用する

■清潔感と省エネ性を両立

オープンタイプ(扉無し)のショーケースは、構造上、常に冷気流出を生じています。省エネの観点からは、クローズドタイプ(扉付き)の採用が推奨されます。

機器の更新・新設時のほか、既設ショーケースに扉を後付けできる場合もあります。特に、平型ショーケースは、扉付きにしても商品取出し時の負担は少なく、清潔感と省エネ性が向上します。

平型ショーケースへの扉後付け事例

出典：富士電機(株)資料

2)計画的にショーケースを更新する

■高効率な機器の選定

ショーケースは、数年前と比較して省エネ性能が大きく向上しています。更新・新設時に採用が推奨される主な機能は、次のとおりです。

① **インバータ制御**

可変速制御により、商品の陳列量など負荷変動に応じた最適運転が可能になります。

② **トップフード照明(LED)**

棚からせり出したキャノピー照明により棚段照明の点灯を大幅に削減できます。

③ **除霜方式の変更**

外気熱を利用した除霜方式により、電気除霜ヒーターが不要になります。

■過大な容量選定に注意

冷凍機別置型の機器を更新･新設する際、冷凍機の容量選定が過大となっている事例が散見されます。夏場の最大負荷に対する余裕確保や将来的にショーケースを増設しても対応できるようにといった配慮が重なり、必要以上に余裕を見過ぎた設計となりやすいことが背景にあります。冷凍機が定速回転の場合、低負荷運転は効率が低く、十分な省エネ性が発揮されません。

機器の更新･新設時には、実態に見合った容量選定が行われるよう、信頼できる専門業者に相談しましょう。

外部専門家からアドバイスを受けることも有効です。詳しくは、東京都地球温暖化防止活動推進センター（クール･ネット東京）に御相談ください（連絡先は最終ページに記載）。

① **無料省エネルギー診断**
省エネの専門家が店舗を訪問し、機器の設置･運転状況を確認して具体的な更新提案を行います。

② **東京都地球温暖化対策ビジネス事業者**
都の地球温暖化対策の推進に協力し、地球温暖化対策に関する技術的提案や支援を行う事業者を登録･紹介しています。

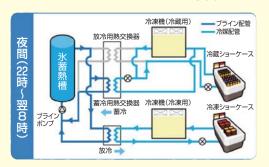
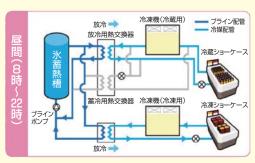
クール･ネット東京支援事業リーフレット表紙（平成24年度版）

夜間に蓄冷して電力消費を平準化する氷蓄熱システム

氷蓄熱システムは、冷凍冷蔵設備のピークカット対策に有効です。以下の運転パターンにより、夏期昼間の高い消費電力を夜間に移行し、平準化を図ります。

① **夜間（蓄冷運転）**
ショーケース用冷凍機（冷蔵用）の余剰能力を利用して氷蓄熱運転を行う（製氷する）。

② **昼間（放冷運転）**
蓄冷した氷を使って冷媒を過冷却し、ショーケース用冷凍機（冷蔵用･冷凍用）の冷凍能力を補完する。

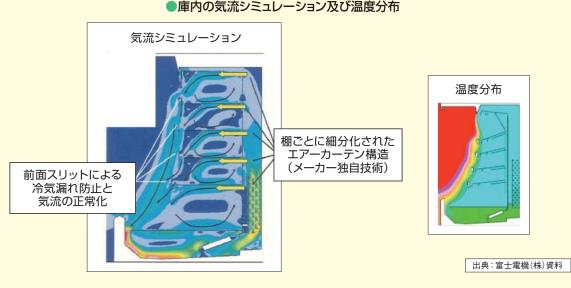
●氷蓄熱システムの運転パターン

出典：ヒートポンプ蓄熱センターホームページ

エアーカーテン性能の向上

ショーケースの冷却効率に大きな影響を与えるエアーカーテン性能の向上を図る技術も実用化されています。

庫内背面からも冷気を吹き出し、庫内に冷気を効率良く循環させて、高性能エアーカーテンにより熱負荷を吸収することで、庫内温度の均一化と省エネを実現します。

●庫内の気流シミュレーション及び温度分布

出典：富士電機（株）資料

貯蔵用冷凍・冷蔵庫の管理

■出入口開放時間の短縮

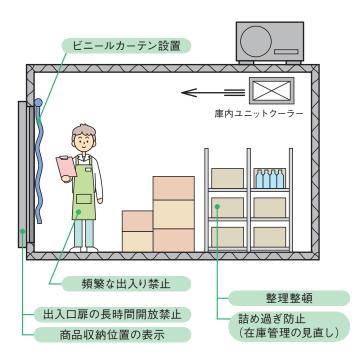
搬入・搬出時に長時間の扉開け放しを行わないよう従業員を教育し、掲示しましょう。商品の収納位置を庫外に表示すれば、庫内の作業効率が高まります。

■ビニールカーテンの設置

ビニールカーテンは、冷気の流出抑制に効果的です。出入り時の煩わしさから、いつの間にか撤去されてしまったという事例もあります。設置の意義を従業員に十分理解してもらいましょう。

■在庫管理の見直し

冷風が循環しやすいよう、庫内を整理整頓しましょう。過剰な詰込みは、冷風の循環を妨げ、商品の鮮度にも影響します。必要に応じて在庫管理を見直しましょう。

●貯蔵用冷凍・冷蔵庫の運用対策

6 エネルギーの見える化

デマンド監視装置を活用しましょう

受電盤への計測器取付事例

出典:(株)環境経営戦略総研資料

デマンド監視装置は、受電盤等に取り付けて店舗の電力使用状況を常時監視、記録する装置です。

※受変電設備を所有していないテナント店舗等では導入できません。

1）店舗の電力使用量を時間別に把握する

■節電･省エネ対策に効果的な機種を選定

デマンド監視装置には、データを内部に蓄積するだけのものから、電力使用状況に応じて設備の運転を自動制御する機能を付加したものまで、様々なタイプがあり導入費用も異なります。

店舗の従業員が負担感なく、かつ、効果的に使用できる機種を選定しましょう。推奨される主な機能は、次のとおりです。

① **リアルタイム表示機能**

電力使用量を時間別（30分単位）にグラフ化し、デマンド目標値との差を随時把握

② **比較分析機能**

蓄積データに基づき、前日･週間･前年同月比較などを簡単に実施

③ **警報発信機能**

デマンド目標値の超過が予測される場合に警報でお知らせ

●デマンド監視の流れ

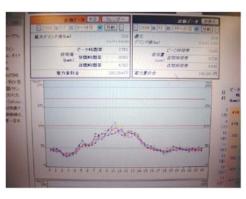
①デマンド監視装置の導入

②電力使用状況を継続的に監視･記録

③設定した最大電力の超過が予測される場合、警報発信

④空調の一部停止など負荷を制御
※自動制御機能がない場合は手動対応

⑤設定した最大電力の範囲に収まると予測される場合、警報解除

⑥一時停止していた機器を再起動
※自動制御機能がない場合は手動対応

デマンド監視装置による電力使用量の週間比較

出典:(株)環境経営戦略総研資料

2)デマンド目標値を設定する

■電力使用量の傾向把握

大容量のベーカリー機器が稼働する午前中や空調･冷凍冷蔵設備の負荷が高まる午後など、電力のデマンドがピークを記録する時間帯は店舗により異なります。

限られた時間帯におけるデマンドが突出している傾向がある場合は、設備稼働の分散化などにより、その時間帯の「山」を少しでも削ることができないか検討しましょう。

■目標値の設定と注意すべき時間帯の把握

下図は、前年度実績に対してデマンド10%抑制を目標に設定した事例です。

目標達成のために電力使用量の削減が必要な時間帯は、おおむね10時から17時で、特に注意を要するのは、14時前後の「山」と読み取ることができます。

■目標値の定期的な見直し

多くの食品スーパーでは、夏期に年間の最大デマンドを記録し、電力基本料金の低減の観点からは、その時期のデマンド抑制がポイントとなります。そのため、それ以外の季節には、デマンド監視装置が十分活用されていない事例が多いようです。

デマンド監視装置は、年間を通じてエネルギー使用の無駄の発見に活用できる有効なツールです。季節ごとに適正な目標値に変更し、達成する意識を継続させましょう。

●電力使用量の時間推移に基づく目標値設定

デマンドグラフ

(kW)

400
300
200
100
0

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

2010年夏季最大デマンド 370kW

10%抑制ライン 333kW

抑制対象

出典:(株)環境経営戦略総研資料

3)目標達成のための運用対策を具体化する

■運用対策のリストアップ

ピーク時間帯に実施可能な運用対策をリストアップしましょう。対象設備の消費電力と台数を調べれば、効果を試算することができます。

■チェックシートの作成

対策内容、実施時間帯、活動責任者などを一覧表にしたチェックシートを作成し、従業員の目にとまりやすい場所に掲示して実行しましょう。

デマンドアクション対策シート

運用対策チェックシートの掲示

出典:(株)環境経営戦略総研資料

●ピーク時間帯における運用対策と効果試算

デマンドピークに合わせた運用改善	消費電力	削減率	数量	抑制量	
売場採光部照明の日中消灯	110W ×	100% ×	20本 =	2.20kW	0.6%
売場照明の日中削減	110W ×	100% ×	100本 =	11.00kW	3.0%
装飾照明・スポット照明の日中消灯	75W ×	100% ×	50本 =	3.75kW	1.0%
バックヤード照明の部分消灯	40W ×	100% ×	20本 =	0.80kW	0.2%
プレハブ冷蔵庫の輪番停止	2000W ×	100% ×	2台 =	4.00kW	1.1%
売場空調の稼働台数制限	3000W ×	100% ×	2台 =	6.00kW	1.6%
バックヤード空調の稼働台数制限	1500W ×	100% ×	3台 =	4.50kW	1.2%
電気フライヤーの稼働台数制限	2500W ×	100% ×	2台 =	5.00kW	1.4%
ベーカリーオーブンの稼働台数制限	5000W ×	100% ×	1台 =	5.00kW	1.4%
ハンドパッカーの稼働台数制限	250W ×	100% ×	3台 =	0.75kW	0.2%
小　計				43.00kW	11.6%

出典:(株)環境経営戦略総研資料

■デマンド目標値の超過が予測された場合の追加対策

上記対策を実施してもなお、デマンド目標値の超過が予測された場合、その警報が解除されるまでの間に追加実施する対策を事前に計画しておきます。

デマンド抑制対策は、30分単位の電力使用量の「山」をいかに抑えるかが重要です。限られた時間であれば、空調設備や冷凍冷蔵設備などに対して一歩踏み込んだ対策を実施しても、営業活動に深刻な影響は与えません。

デマンド抑制効果試算例

デマンド監視装置を導入し、店舗の最大デマンドを119kWから107kWまで10%抑制して翌年以降の契約電力の低減を図ります。　※受電力率は100%と仮定します。

① **契約電力見直し前の基本料金:**
119kW×(185-100)/100×1,638円/kW×12か月=1,988千円/年

② **契約電力見直し後の基本料金:**
107kW×(185-100)/100×1,638円/kW×12か月=1,788千円/年

基本料金の削減額=1,988千円/年−1,788千円/年=200千円/年

省エネ相談窓口のご案内

クール・ネット東京では、東京都庁第二本庁舎16階において「省エネ相談窓口」を開設しております。

省エネについて、何かご不明な点がございましたら、下記までお尋ねください。

東京都地球温暖化防止活動推進センター（クール・ネット東京）
住　所　〒163-8001
東京都新宿区西新宿2-8-1 東京都庁第二本庁舎 16階
電　話　03（5388）3439
F A X　03（5388）1384
ホームページ　http://www.tokyo-co2down.jp/

発　行　東京都環境局都市地球環境部計画調整課　平成25年3月
住　所　〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1 東京都庁第二本庁舎 8階
電　話　03（5388）3443
F A X　03（5388）1380
ホームページ　http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/

編　集　公益財団法人 東京都環境公社（東京都地球温暖化防止活動推進センター）
住　所　〒163-8001東京都新宿区西新宿2-8-1 東京都庁第二本庁舎 16階
電　話　03（5388）3439
F A X　03（5388）1384
ホームページ　http://www.tokyo-co2down.jp/

古紙配合率70%再生紙を使用しています。
石油系溶剤を含まないインキを使用しています。

登録番号（23）127